

– построение 3D-модели поверхности (рис. 2).

#### Литература

4. Скворцов, А.В. Триангуляция Делоне и её применение. – Томск: изд-во Том. Ун-та, 2002. – 128 с.
2. Новицкий, А.А. Оптико-электронные приборы для измерений формы и размеров / Новицкий А.А., Шахлевич Г.М. // Приборостроение-2016: материалы 9-й Междунар. НТК, Минск, 23–25 нояб. 2016 г. БНТУ, 2016. – с. 352-353.
5. www.riftek.com.

УДК 621.316

### ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ ОТ ВЫСШИХ ГАРМОНИК В ТРАНСФОРМАТОРАХ

Тарарай А. О., Ермолинская Л. Э.

Кандидат техн. наук, доцент Суходолов Ю. В.

Белорусский национальный технический университет

Потери от высших гармоник в магнитопроводе трансформаторов являются наиболее трудноопределимыми из остальных определяемых потерь.

Существует два наиболее известных метода. Один из них графический и заключается в измерении площади петли гистерезиса. Другой заключается в измерении активной мощности и коэффициента гармоник. Однако, он построен на предположении, что в трансформаторе отсутствуют активные потери, что приводит к достаточно значительным погрешностям измерений.

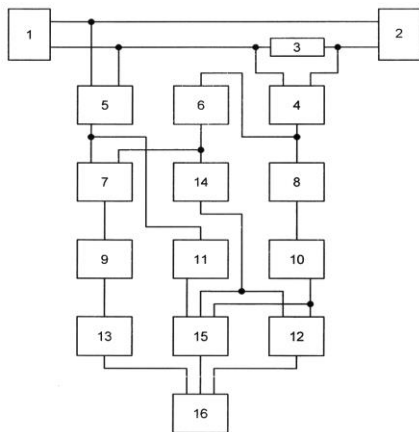
Необходимо при определении потерь от высших гармоник учитывать фазовые соотношения между гармониками и корректировать результат исходя из величин начальных фаз. Для этого целесообразно реализовать сле-

дующее уравнение измерительного преобразования:

$$P_{BG} = P_1 \sum_{n=2}^m K_{i(2n-1)}^2 K_{\psi(2n-1)},$$

где  $m$  – количество высших гармонических составляющих тока, обеспечивающее заданную точность определения  $P_{BG}$ .

Индекс  $(2n-1)$  при  $n=2,3,\dots$  означает, что в составе тока имеются только нечетные гармонические составляющие (3, 5, 7 и т.д.).



Прибор, реализующий измерения потерь содержит источник синусоидального напряжения 1, анализируемую нелинейную электромагнитную нагрузку 2, активное сопротивление (датчик тока) 3, устройства гальванической развязки 4 и 5, избирательные устройства 6 и 8, устройство умножения 7, интегратор 9, аналого-цифровые преобразователи (АЦП) 10, 11, 13 и 14, устройство определения коэффициента высшей гармонической составляющей тока 12, устройство определения коэффициента фазы высшей гармонической составляющей тока 15, устройство вычисления 16.

### **Литература**

1. Способ определения активной мощности высших гармонических составляющих тока, протекающего через нелинейную электромагнитную нагрузку // Патент Беларуси №20121395. 2012. / Суходолов Ю.В., Чумаков С.А., Крученюк Л.П.
2. Способ измерения потерь энергии от высших гармоник намагничивающего тока // Патент Союза ССР №2172333. 1975 / Дель Г.В., Осипов М.О., Суходолов В.П.

УДК 681.7

## **ВАРИООБЪЕКТИВ АВИАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ**

Студент гр. 11312114 Свищ А. А.<sup>1</sup>

Кандидат техн. наук, доцент Ризноокая Н. Н.<sup>1</sup>,  
инженер-конструктор Берхин Е. В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет  
<sup>2</sup>ОАО «ПЕЛЕНГ»

Вариообъектив – объектив, фокусное расстояние которого может изменяться ступенчато или плавно. Такие объективы получили широкое применение в различных отраслях приборостроения, в том числе в авиационных системах зрения.

Задачей работы является разработка каркаса вариообъектива со следующими техническими требованиями:

- габариты вариообъектива каркаса должны быть минимальными;
- масса вариообъектива в оправе вместе с механизмами перемещения подвижных компонентов не должна превышать 0,5 кг;
- конструкция вариообъектива должна содержать автоматизированный привод с механизмами для перемещения одного или нескольких его оптических компонентов вдоль оптической оси.

В результате проделанной работы был сконструирован каркас вариообъектива авиационной системы технического зрения (рис. 1).

Каркас имеет следующие габаритные размеры: длина – 178 мм; ширина – 80 мм; высота – 63 мм.